Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 2, Summer 2021, p. 249-262

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۲۶۲-۲۴۹

مقاله علمی- پژوهشی

تأثیر گیاه زوفا (*Hyssopus Officinalis*)، آسپرین و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین بر عملکرد رشد، متابولیت‌های خونی، خصوصیات لاشه و جمعیت میکروبی ایلئوم در جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی القایی

نظر اکبری‌زاده [۱]، علی خطیب جو [۲*]، صیفعلی ورمقانی [۳]، هوشنگ جعفری [۴]، علی‌نقی شکری [۵]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۰۳

چکیده

در این آزمایش، تاثیر پودر گیاه دارویی زوفا، آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین و آسپرین بر عملکرد رشد، متابولیت‌های خونی، خصوصیات لاشه و جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی بررسی شد. تعداد ۵۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس۳۰۸، در قالب طرح کاملاً تصادفی به پنج تیمار، پنج تکرار و ۲۰ جوجه در هر تکرار اختصاص داده شدند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) جیره پایه، ۲ و ۳) به‌ترتیب جیره پایه + ۳۰۰ گرم در تن ویرجینیامایسین یا آسپیرین و ۴ و ۵) به ترتیب جیره پایه دارای ۰/۵ و یک درصد زوفا بودند. نتایج نشان داد که مصرف خوراک با افزودن یک درصد پودر گیاه زوفا به طور معنی داری افزایش یافت. آنتی بیوتیک و هر دو سطح زوفا در مقایسه با شاهد و آسپرین منجر به افزایش وزن، افزایش شاخص کارایی اروپایی و کاهش ضریب تبدیل خوراک شدند. آسپرین و یک درصد زوفا تلفات آسیتی را در مقایسه با سایر تیمارها کاهش دادند. افزودن یک درصد پودر زوفا نسبت به جیره شاهد منجر به کاهش تعداد کل گلبول قرمز، شاخص شکنندگی اسمزی گلبول قرمز و درصد هتروفیل نسبت به گروه شاهد در ۲۱ و ۴۲ روزگی شد. در مقایسه با تیمار شاهد، تیمارهای افزودنی بر تعداد کل گلبول‌های سفید، درصد لنفوسیت و نسبت هتروفیل به لنفوسیت، غلظت کلسترول کل، HDL- و LDL-کلسترول و اوره سرم خون در ۲۱ و ۴۲ روزگی، درصد لاشه، ران و چربی محوطه شکمی تأثیر معنی‌داری نداشتند؛ اما پودر زوفا منجر به افزایش وزن نسبی سینه گردید. افزودن یک درصد پودر زوفا و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین منجر به کاهش جمعیت اشریشیاکلی ایلئومی جوجه‌های گوشتی شد. به طور کلی، افزودن یک درصد گیاه زوفا موجب بهبود عملکرد و کاهش تلفات جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش سرمایی شد. افزودن آسپرین موجب کاهش درصد تلفات آسیتی شد. به نظر می‌رسد که افزودن آسپرین و یک درصد پودر زوفا به جیره می‌تواند تا حدی اثرات منفی استرس سرمائی در جوجه‌های گوشتی را کاهش دهد.

واژه‌های کلیدی: آسیت، تنش سرمایی، جوجه گوشتی، متابولیت خونی، صفات لاشه.

مقدمه

طی چند دهه گذشته سرعت رشد جوجه‌های گوشتی تقریباً چهار برابر افزایش یافته است درحالیکه رشد اندام‌های تأمین‌کننده اکسیژن به ویژه قلب و ریه‌ها به موازات رشد ماهیچه‌ها توسعه نیافته است. بر هم خوردن تعادل بین رشد اندام‌های مصرف‌کننده و تأمین کننده اکسیژن (قلب و ریه‌ها) منجر به افزایش بروز ناهنجاری متابولیکی از جمله آسیت در جوجه‌های گوشتی شده است (۱۳ و ۳۷). عامل اصلی به وجود آورنده آسیت کمبود اکسیژن است. هر عاملی (سرما، ارتفاع

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد علوم دامی دانشگاه ایلام
۲ - دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه ایلام
۳- دانشیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران
۴- استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایران
۵- استادیار گروه علوم دامی دانشگاه ایلام
(*- نویسنده مسئول: Email: a.khatibjoo@ilam.ac.ir)
DOI:10.22067/ijasr.v13i2.84861

بالا یا خوراک پلت) که باعث عدم تعادل بین اکسیژن مورد نیاز پرنده با اکسیژن تأمین شده در بدن شود، منجر به افت اکسیژن می شود. کاهش دمای محیط موجب کاهش فشار جزئی گاز اکسیژن در محیط می‌شود. به دنبال کاهش فشار اکسیژن محیط یکسری تغییرات پی‌درپی در سیستم قلبی-عروقی رخ می‌دهد که منجر به هایپرتروفی بطن راست و نشت مایعات از پلاسما به محوطه شکمی و بروز آسیت می‌شود که در نهایت سبب مرگ پرندگان می‌شود. تلفات ناشی از آسیت در جوجه‌های گوشتی، نتیجه نهایی افزایش بالای فشار خون در گردش خون ریوی است، لذا از اصطلاح سندرم افزایش فشار خون ریوی برای این عارضه استفاده می‌شود. از آنجائیکه افزایش فشار خون ریوی منجر به بروز آسیت می شود، هر عاملی که باعث کاهش فشار خون مخصوصاً فشار خون در عروق ریوی گردد، ممکن است به کنترل آسیت از طریق بهبود جریان خون بین قلب و شش‌ها و افزایش خون‌رسانی به بافت‌ها کمک کند (۳۷).

آسپرین (استیل سالیسیلیک اسید) اولین عضو از خانواده داروهای ضدالتهاب غیر استروئیدی (در بیماری‌های مفصلی)، ضدتجمع پلاکتی (در بیماری‌های قلبی-عروقی)، ضدتب و ضددرد است که با مهار سنتز واسطه‌های التهابی (پروستاگلاندین‌ها و ترومبوکسان‌ها) سبب کاهش التهاب و پایین آمدن درجه حرارت بدن شده و در نتیجه وضعیت عمومی گله را در زمان ابتلا به بیماری‌های عفونی ویروسی و میکروبی بهبود می‌بخشد (۹). پروستاگلاندین‌ها و ایکوزانوئیدها در تنظیم انقباض و انبساط عروق ریوی نقش دارند. آسپیرین با مهار مسیر آنزیمی سیکلواکسیژناز سبب کاهش سنتز ایکوزانوئیدها می شود. از آنجا که مهار نشدن ترشح پروستاگلاندین‌ها و افزایش انقباض عروق ریوی، می‌تواند سبب افزایش بروز عارضه آسیت در جوجه‌های گوشتی شود (۱۶). بنابراین استفاده از یک مهارکننده سنتز پروستاگلاندین مانند آسپرین ممکن است عارضه آسیت را کاهش دهد.

تنش سرمایی منجر به افزایش ضریب تبدیل خوراک و کاهش رشد پرنده می‌شود. تنش سرمائی سبب کاهش آنزیمهای آنتی اکسیدانی گلوتاتیون پراکسیداز و افزایش مالون دآلدهید پلاسما می شود. کاهش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی گلوتاتیون پراکسیداز وسوپر اکسیددیسموتاز خون و بافت کبد در جوجه‌های درگیر با آسیت مشاهده می شود که باعث افزایش پراکسیداسیون لیپیدهای پلاسما و کبد می‌گردد. همچنین تنش سرمائی موجب تغییر نامطلوب فلور میکروبی دستگاه گوارش می‌شود که در این زمینه یکی از راه‌کارها استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها است. گزارش شده است که تنش سرمائی منجر به افزایش حساسیت طیور به عوامل عفونی و غیرعفونی از قبیل کلی‌باسیلوز در بوقلمون‌ها می‌شود (۱۵). همچنین پرورش طیور در محیط سرد منجر به آسیب به دیواره روده کوچک در اثر افزایش جمعیت باکتری کلستریدیوم پرفرینجنس و بروز بیماری نکروتیک انتریت می شود و استفاده از آنتی‌بیوتیک در شرایط استرس سرمائی می‌تواند باعث کاهش بروز بیماری انتریت در طیور شود (۳۵). استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد به دلیل مقاومت آنتی‌بیوتیکی و ماندن بقایای آنتی‌بیوتیک در تولیدات طیور در سال ۲۰۰۶ توسط اتحادیه اروپا ممنوع اعلام شد و استفاده از گیاهان داروئی به صورت پودر گیاه، اسانس یا عصاره به عنوان یکی از جایگزین‌های مناسب آنتی‌بیوتیک‌ها مورد توجه قرار گرفته است.

گیاه زوفا با نام علمی Hyssopus Officinalis از تیره نعنائیان و سرشار از رزین‌ها، تانن، هیسوپین و فلاوونوئیدها است. گیاه زوفا حاوی مواد ضد التهابی و ضداسپاسم نیز می‌باشد که در درمان بیماری‌های دستگاه تنفسی و کاهش فشار خون نیز موثر است (۲۳). نتایج کروماتوگرافی نشان داده‌اند که روغن ضروری گیاه زوفا دارای ۷ مونوترپن هیدروکربن (۲۳/۳ درصد)، ۵ مونوترپن اکسیژنه (۶۰/۵ درصد)، یک ترکیب فنولی (۰/۲) درصد و ۶ ترکیب سسکوئی‌ترپن هیدروکربن (۰/۳۵ درصد) می‌باشد. اصلی‌ترین جزء مونوترپن های کامفور در روغن‌های ضروری زوفا شامل پینوکامفون (۴۹/۱ درصد) و بتاپینن (۱۸/۴ در صد) می‌باشد (۱۲). با توجه به مطالب بیان شده هر عاملی که سبب کاهش فشار خون شود یا منجر به کاهش مصرف اکسیژن توسط دستگاه گوارش شود، می‌تواند بروز عارضه آسیت را در طیور کاهش دهد. ما فرض کردیم که گیاه زوفا علاوه بر خواص آنتی‌اکسیدانی و آنتی‌باکتریایی فراوانی که دارد، ممکن است سبب کاهش عارضه آسیت در جوجه‌های گوشتی شود. لذا آزمایش حاضر با هدف بررسی تأثیر پودر گیاه دارویی زوفا، آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین و آسپرین بر عملکرد، پاسخ سیستم ایمنی و شاخص‌های آسیت در جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سالن مرغداری تحقیقاتی جهاد کشاورزی ایلام در بهمن ماه انجام شد. تعداد ۵۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس۳۰۸، در قالب طرح کاملاً تصادفی به پنج تیمار، پنج تکرار و ۲۰ جوجه در هر تکرار اختصاص داده شدند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: ۱) جیره پایه بدون افزودنی، ۲) جیره پایه بعلاوه ۳۰۰ گرم در تن، آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین ۱۰ درصد (شرکت تولید دارو)، ۳) جیره پایه بعلاوه ۳۰۰ گرم در تن، قرص آسپیرین (شرکت داروک) و ۴ و ۵) به ترتیب جیره پایه دارای ۰/۵ و یک درصد پودر برگ گیاه زوفا. از آنجا که خصوصیات ضد میکروبی و کاهش دهنده فشار خون و ممانعت از بروز آسیت زوفا مشخص شده است لذا از آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین برای مقایسه خاصیت ضد میکروبی گیاه زوفا و از آسپرین برای مقایسه خاصیت کاهنده فشار خون گیاه زوفا استفاده شده است. جوجه های هر تکرار در پن هائی به ابعاد ۱۳۰×۱۵۰ سانتی‌متر قرار گرفتند. دمای سالن در روز اول پرورش، ۳۳ درجه و تا

انتهای هفته اول در محدوده ۲۹ درجه سلسیوس حفظ شد.

جدول ۱- مواد خوراکی تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 1- Ingredient and nutrient composition of experimental diets

ماده خوراکی (درصد) Ingredient (g/100g)	جیره آغازین (۱۰-۱ روزگی) (Starter, 1-10 d)			جیره رشد (۲۵-۱۱ روزگی) (Grower, 11-25 d)			جیره پایانی (۴۲-۲۶ روزگی) (Finisher, 26-42 d)		
	Control	HOP[1] 0.5 %	HOP 1 %	Control	HOP 0.5 %	HOP 1 %	Control	HOP 0.5 %	HOP 1 %
ذرت Corn	53.09	52.3	51.41	60.48	59.40	58.65	66.76	65.71	65.46
کنجاله سویا (۴۴٪ پروتئین) Soybean meal (44 % CP)	35.01	35.00	35.00	29.63	30.00	30.10	28.10	28.65	28.80
روغن گیاهی Vegetable oil	1.00	1.10	1.20	1.00	1.10	1.20	1.60	1.60	1.70
گلوتن ذرت (۶۰ درصد پروتئین) Corn gluten meal (60% CP)	6.50	6.60	6.72	4.60	4.80	4.90	0.00	0.00	0.00
پودر گیاه زوفا *Hyssopus officinalis* powder	0.00	0.50	1.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.50	1.00
دی ال-متیونین DL- methionine	0.24	0.25	0.27	0.20	0.23	0.21	0.19	0.20	0.22
ال-لیزین هیدروکلراید L-Lysine HCL	028	0.29	0.30	0.26	0.27	0.26	0.16	0.17	0.18
ال-ترئونین L-Threonine	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.04	0.01	0.02	0.03
دی کلسیم فسفات Di-Calcium Phosphate	1.52	1.53	1.55	1.45	1.46	1.46	1.20	1.21	1.21
کربنات کلسیم Calcium Carbonate	1.32	1.32	1.32	1.14	1.15	1.14	1.10	1.12	1.11
نمک Salt	0.24	0.25	0.25	0.25	0.26	0.24	0.28	0.29	0.29
جوش شیرین $NaHCO_3$	0.20	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20	0.15	0.15	0.15
مکمل ویتامینه و معدنی[۲] Vitamin and mineral premix[2]	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
ترکیب شیمیایی محاسبه شده Calculated analysis									
انرژی قابل سوخت و ساز(کیلو کالری بر کیلوگرم) Metabolizable energy (kcal/kg)	2990	2980	2980	3055	3050	3050	3120	3110	3100
فیبر خام (درصد) Fiber (%)	4.15	4.48	5.10	4.35	4.65	5.15	4.20	4.75	5.10
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	23.70	23.60	23.40	20.90	20.80	20.80	18.10	18.00	18.00
لیزین قابل هضم (درصد) Digestible Lysine[4] (%)	1.25	1.25	1.25	1.10	1.10	1.10	0.96	0.96	0.96

متیونین قابل هضم (درصد) Digestible Methionine (%)	0.58	0.58	0.58	0.52	0.52	0.52	0.43	0.43	0.43
متیونین+ سیستین (درصد) Methionine + Cystine	0.90	0.90	0.90	0.80	0.80	0.80	0.69	0.69	0.69
ترئونین قابل هضم (درصد) Digestible Threonine (%)	0.79	0.79	0.79	0.69	0.69	0.69	0.60	0.60	0.60
کلسیم (درصد) Calcium (%)	1.05	1.05	1.05	0.95	0.95	0.95	0.86	0.86	0.86
فسفر قابل دسترس (درصد) Available P (%)	0.50	0.50	0.50	0.48	0.48	0.48	0.43	0.43	0.43
تعادل آنیون-کاتیون[3] (میلی اکی‌والان بر کیلوگرم) DCAB[3] (mEq/Kg)	239	237	241	216	214	218	207	212	210

[1] هر کیلوگرم مکمل ویتامینه به ازای هر کیلوگرم جیره مواد مغذی جاری را تأمین کرد: ۱۲۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین- D_3، ۱۲۱ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۲ میلی‌گرم ویتامین K_3، ۴ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۴۰ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۰/۷۵ میلی‌گرم اسید فولیک، ۰/۷۵ میلی‌گرم D-بیوتین، ۴ میلی‌گرم پیرودوکسین، ۸۴۰ میلی‌گرم کولین‌کلراید، ۰/۱۲۵ میلی‌گرم اتوکسی کوئین و هر کیلوگرم مکمل معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره مواد مغذی جاری را تأمین کرد: ۱۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۸۰ میلی‌گرم آهن، ۶۰ میلی‌گرم روی، ۸ میلی‌گرم مس، ۰/۵ میلی‌گرم ید، ۰/۵ میلی‌گرم ید و ۰/۳ میلی‌گرم سلنیوم

[2] تعادل آنیون-کاتیون

[1]Each kg of vitamin and trace mineral premix provided: vitamin A, 12000 I.U. trans retinol; vitamin D_3, 5000 I.U.; vitamin E 121 I.U.; vitamin K_3 2 mg; vitamin B_1 4 mg; vitamin B_2 40 mg; ; folic acid 0.75 mg; vitamin B_6 4 mg; vitamin B_{12} 0.02 mg; D-biotin 0.75 mg; choline chloride 840 mg; ethoxyquin 0.125 mg and each kg of mineral premix provided: Fe 80 mg; Cu 8 mg; Mn 80 mg; Zn 60 mg; I 0.5 mg; Se 0.3 mg.

[2]DCAB= Dietary Cation-Anion Balance.

با افزایش سن جوجه‌ها، برنامه دمایی برای القاء آسیت در پایان ۷، ۱۴ و ۲۱ روزگی به ترتیب ۲۵ (۸۳ درصد دمای طبیعی یعنی ۳۰ درجه سلسیوس)، ۲۱ (۷۵ درصد دمای طبیعی یعنی ۲۷ درجه سلسیوس) و ۱۷ درجه سلسیوس (۷۵ درصد دمای طبیعی یعنی ۲۴ درجه سلسیوس) به ترتیب بود و تا هفته آخر دوره پرورشی (هفته ششم) دمای سالن سرد حدود ۱۵ درجه سلسیوس (۷۱ درصد دمای طبیعی یعنی ۲۱ درجه سلسیوس) بود (۳۶). بروز و القای آسیت با بررسی میزان آب آوردگی شکمی جوجه‌های گوشتی زنده و بررسی آب آوردگی شکم و نسبت بین وزن بطن راست به وزن کل قلب در جوجه‌های تلف شده انجام شد. میزان رطوبت سالن در ابتدای دوره پرورش حدود ۶۰-۵۰ در صد و در انتهای دوره حدود ۶۵-۶۰ در صد بود. روشنایی سالن در روز اول ۲۴ ساعت و سپس در کل دوره ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی اعمال شد.

جیره‌های آزمایشی بر اساس کاتالوگ سویه راس شرکت آویاژن (۴) در دوره‌های مختلف پرورش و بر پایه ذرت-کنجاله سویا در سه دوره آغازین (۱۰-۱ روزگی)، رشد (۲۴-۱۱ روزگی) و پایانی (۴۲- ۲۵ روزگی) تنظیم شدند (۱۴). مواد خوراکی تشکیل دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱، آورده شده است. نیاز اسید آمینه‌ای طیور و همچنین اجزاء مختلف جیره‌ها بر اساس اسید آمینه قابل هضم استاندارد شده ایلئومی برآورد گردید (۴، ۱۴) و به وسیله نرم افزار جیره‌نویسی UFFDA تنظیم شدند. میزان روشنائی در سه روز ابتدائی دوره پرورش ۲۴ ساعت و پس از آن تا انتهای دوره پرورش ۲۳ ساعت بود و میزان رطوبت سالن در محدوده ۵۵-۵۰ در صد حفظ شد. وزن بدن، افزایش وزن بدن و خوراک مصرفی و درصد تلفات آسیتی و تلفات کل جوجه‌ها اندازه‌گیری شد و ضریب تبدیل خوراک تصحیح شده بر اساس تلفات محاسبه شد. در پایان آزمایش نیز، فاکتور تولید بازده اروپائی با استفاده از رابطه ۱، محاسبه شد.

(۱)

۱۰۰× {(ضریب تبدیل خوراک × سن فروش (روز))/(وزن زنده (کیلوگرم) × درصد ماندگاری)} = شاخص بازده تولید اروپائی

در هفته سوم و ششم، دو جوجه از هر تکرار انتخاب و از سیاهرگ زیر بال آن‌ها خونگیری شد. یک نمونه خون به منظور اندازه‌گیری غلظت گلوکز، کلسترول کل، HDL-کلسترول، LDL-کلسترول، پروتئین کل و اوره سرمی با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون استفاده شد. از نمونه خون دیگر به منظور اندازه‌گیری غلظت هموگلوبین خون و شمارش تفریقی کل گلبول قرمز و سفید، شاخص شکنندگی اسمزی گلبول قرمز (اندازه‌گیری به روش شمارش تفریقی و بر اساس درصدی از کل گلبول‌های قرمز) و درصد هتروفیل،

لنفوسیت و نسبت هتروفیل به لنفوسیت استفاده شد (۳۲).

در ۴۲ روزگی، دو پرنده از هر تکرار با وزن نزدیک به میانگین گروه، برای بررسی خصوصیات لاشه کشتار شدند. بلافاصله پس از کشتار، ایلئوم جوجه‌های گوشتی از زائده مکل تا محل اتصال به سکوم جدا شده و بعد از انتقال به آزمایشگاه، محتویات حد فاصل بین زائده مکل تا ۵ سانتیمتری محل اتصال به سکوم جدا شد. یک گرم از محتویات جدا شده و با سرم فیزیولوژیک به میزان $۱۰^{-۷}$ رقیق شد و بعد از کشت در محیط کشت، جمعیت باکتری‌های اشیریشیاکلی و لاکتوباسیلوس شمارش شد. وزن نسبی لاشه و چربی محوطه شکمی بر اساس درصدی وزن بدن و درصد ران و سینه بر اساس درصدی از لاشه گرم اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل توسط نرم افزار SAS (نسخه ۹/۴) سال ۲۰۰۴ رویه GLM (تعداد متفاوت جوجه در هر تکرار به دلیل بروز تلفات) برای مدل ۲ تجزیه و میانگین تیمارها در سطح معنی‌داری پنج درصد و با آزمون چند دامنه‌ای دانکن با هم مقایسه شدند (۲۹).

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \qquad (۲)$$

در این رابطه، Y_{ij}، مشاهدات؛ μ، میانگین مشاهدات؛ T_i، اثر تیمار i و e_{ij}، اثر خطای تصادفی مربوط به هر مشاهده است.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲، نشان داده شده است. نتایج نشان داد که مصرف خوراک با افزودن یک درصد پودر گیاه زوفا به طور معنی داری افزایش یافت. آنتی بیوتیک و هر دو سطح زوفا در مقایسه با شاهد و آسپرین منجر به افزایش وزن، افزایش شاخص کارایی اروپایی و کاهش ضریب تبدیل خوراک شدند. آسپرین و یک درصد زوفا تلفات آسیتی را در مقایسه با سایر تیمارها کاهش دادند.

جدول ۲- تاثیر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش

Table 2- Effect of experimental diets on broiler chickens performance in the total rearing period

جیره‌های آزمایشی[1] Experimental Diets[1]	مصرف خوراک (گرم) Feed intake (g)	وزن بدن (گرم) Body weight (g)	ضریب تبدیل خوراک FCR[2]	شاخص کارآیی اروپایی EPEF[3]	کل تلفات Mortality	تلفات آسیتی Mortality due to Ascites
T_1	4372^b	2069^b	2.11^a	202^c	15.00	13.75^a
T_2	4337^b	2130^a	2.03^b	215^b	13.80	13.76^a
T_3	4270^b	2024^b	2.11^a	198^c	13.70	7.50^b
T_4	4278^b	2171^a	1.97^b	229^a	12.50	10.00^{ab}
T_5	4542^a	2183^a	1.99^b	240^a	12.50	6.25^b
SEM	46.50	23.80	0.01	5.30	1.38	1.79
P-Value	0.001	0.001	0.001	0.001	0.23	0.01

[abc]میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

[۱] ۱) جیره پایه بدون افزودنی، ۲) جیره پایه بعلاوه آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین (۳۰۰ گرم در تن)، ۳) جیره پایه بعلاوه آسپرین (۳۰۰ گرم در تن) و ۴ و ۵) به ترتیب جیره پایه دارای ۰/۵ و ۱ درصد پودر گیاه زوفا.

[۲] FCR= ضریب تبدیل خوراک

[۳] EPEF= شاخص کارائی اروپائی

[abc]Means within the column with different superscripts differ ($P < 0.05$).

[1]T_1) basal diet without feed additive; T_2) basal diet plus 300 g/ton Virginiamycin; T_3) basal diet plus 300 g/ton Aspirin; T_4 and T_5) basal diet containing 0.5 or 1 percent *Hyssopus officinalis*, respectively.

[2]FCR=Feed conversion ratio.

[3]EPEF= European production efficiency factor.

افزودن آسپرین به جیره جوجه‌های گوشتی سبب کاهش تلفات آسیتی جوجه‌های گوشتی شد اما منجر به بهبود عملکرد آن‌ها طی تنش سرمایی نشد و تفاوت معنی‌داری بین گروه شاهد با جوجه‌های دریافت کننده آسپرین از لحاظ خوراک مصرفی، افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک و شاخص کارائی اروپائی وجود نداشت (P ۰/۰۵ <). جوجه‌های دریافت کننده جیره‌های حاوی ۰/۵ و یک درصد پودر گیاه زوفا و جیره دارای آسپرین درصد تلفات آسیتی کمتری نسبت به گروه شاهد در شش هفتگی داشتند (P < ۰/۰۵) درحالی‌که بین تلفات آسیتی جوجه‌های گروه شاهد و گروه دریافت کننده آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P >۰/۰۵).

مشابه آزمایش حاضر، محققین با افزودن یک و دو درصد پودر گیاهان داروئی به‌لیمو، مریم‌گلی و کنگر فرنگی به جیره جوجه های گوشتی در شرایط تنش سرمایی گزارش کردند که جیره‌های آزمایشی حاوی گیاهان داروئی منجر به افزایش خوراک مصرفی و وزن بدن و

کاهش ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی نسبت به گروه شاهد شدند در حالیکه افزودن آسپرین یا آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین بر فراسنجه‌های عملکردی مذکور تاثیر نداشتند (۳۱). در شرایطی تقریبا مشابه آزمایش حاضر (تنش)، محققین با افزودن یک درصد پودر زوفا به جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمائی گزارش کردند که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی گیاه زوفا نسبت به گیاهان دارویی مرزنجوش، مرزه خوزستانی، سرخ ولیک و نسترن کوهی وزن بدن کمتر و ضریب تبدیل بالاتری داشتند (۲). ترکیبات موثره اصلی موجود در اسانس و عصاره گیاه زوفا عبارتند از: سیس و ترانس-پینوکامفون (۴۹ درصد) و بتاپینن (۲۰/۴ درصد) که ترکیبات موثره اصلی موجود در اسانس زوفا دارای فعالیت ضد میکروبی هستند (۱۲). افزودن گیاه داروئی زوفا به جیره جوجه‌های گوشتی با توجه به مقادیر بالای بتاپینن و پینوکامفون که می‌توانند با نفوذ به دیواره سلولی باکتری‌ها و تخریب دیواره سلولی، منجر به کاهش باکتری‌های بیماری‌زا و انگل های موجود در روده می‌شود و متعاقباً جمعیت میکروب‌های روده متعادل می‌شود. کاهش باکتری‌های بیماری‌زا منجر به کاهش رقابت جمعیت میکروبی با میزبان برای مواد مغذی می شود که می‌تواند قابلیت دسترسی مواد مغذی را افزایش دهد و از این طریق سبب بهبود عملکرد جوجه‌ها می‌شود.

مشابه آزمایش حاضر، افزودن یک و دو درصد پودر گیاهان داروئی به‌لیمو، مریم‌گلی و کنگر فرنگی به جیره جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش سرمایی گزارش کردند که تلفات آسیتی در ۴۲ روزگی در تیمارهای دارای مریم گلی، کنگر فرنگی و به‌لیمو (مجموع میانگین دو سطح) برابر ۶/۲۵ درصد در مقابل گروه شاهد (۱۳/۲۵) و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین ۱۱/۲۵ درصد بود که حدود دو برابر، درصد تلفات ناشی از آسیت را کاهش داده است (۳۱). همچنین، آزمایشات دیگر میزان تلفات ناشی از آسیت را در شرایط دمای طبیعی و القای آسیت به‌ترتیب ۵ و ۲۳ درصد (۲۴) و ۷/۵ و ۳۸ درصد گزارش کرده‌اند (۱۰). گزارش شده است که فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گیاه زوفا بالا است و توانائی کاهش رادیکال‌های آزاد را دارد (۱۲). در شرایطی مانند تنش سرمایی، میزان رادیکال‌های آزاد افزایش پیدا می‌کند و می‌تواند منجر به افزایش تلفات شود. همچنین گزارش شده است که عصاره گیاه زوفا توانائی بالائی در کاهش فعالیت آنزیم تبدیل‌کننده آنژیوتانسین و ممانعت از تجمع پلاکت ها دارد (۱۲). از طرف دیگر، آسپرین نیز توانائی رقیق‌سازی خون و کاهش ویسکوزیته خون را دارد. با توجه به اینکه در تنش سرمایی، پرنده با افزایش فشار خون ریوی و افزایش تعداد سلول‌های خونی مواجه می‌شود که هر دو در نهایت منجر به بروز آسیت و مرگ پرنده می‌شوند. در آزمایش حاضر، گیاه زوفا و آسپرین احتمالا با کاهش فشار خون ریوی و کاهش رقیق‌سازی خون تلفات آسیتی را در جوجه‌های گوشتی تحت تنش حرارتی کاهش داده‌اند. دلایل احتمالی کاهش تلفات آسیتی جوجه‌های گوشتی در اثر گیاهان داروئی یا آسپرین، تعدیل سطح کورتیزول خون و کاهش تنش ناشی از سرما، تسهیل جریان خون به قلب از طریق کاهش هماتوکریت، کاهش فشار خون و ممانعت از هایپرتروفی و هایپرپلازیی قلب به‌واسطه‌ی کاهش حجم کاری، خواص آنتی‌اکسیدانی و یا ضدالتهابی گیاهان داروئی یا آسپرین ذکر شده است (۱۱).

گزارش‌هایی مبنی بر افزایش مقاومت آنتی‌بیوتیکی در میکروب‌های دستگاه گوارش تحت شرایط تنش سرمایی وجود دارد. افزایش در مقاومت باکتری اشریشیاکولای جدا شده از روده خوک‌های در معرض تنش سرمایی به آنتی‌بیوتیک‌های آمپی‌سیلین، تتراسایکلین و نیز آپرامایسین بوجود آمده است (۲۲). تنش‌های محیطی یا تغذیه‌ای سبب افزایش تعداد کلی‌فرم‌های ژئوژنوم، ایلئوم و سکوم و کاهش شمار لاکتوباسیلوس‌ها می‌شوند (۲۲، ۳۱). دماهای محیطی سرد احتمالاً از طریق تغییراتی در خوراک مصرفی یا نرخ عبور مواد هضمی، می‌توانند فعالیت جمعیت میکروبی روده را به صورت مضر تحت تأثیر قرار دهند. بنابراین هنگامی که گله تحت تنش سرمایی قرار گیرد، ممکن است استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها چندان سودمند نباشد (۱۸). با توجه به اینکه در آزمایش حاضر، آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین بر تلفات آسیتی موثر نبوده چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تلفات آسیتی زیاد در جوجه‌های تغذیه شده با آنتی‌بیوتیک احتمالا به دلیل افزایش مقاومت آنتی‌بیوتیکی یا تغییر نامناسب فلور میکروبی می‌باشد.

نتایج جداول ۳ و ۴ نشان داد که جیره‌های آزمایشی در سن ۲۱ و ۴۲ روزگی بر گلبول سفید و درصد لنفوسیت خون و نسبت هتروفیل به لنفوسیت جوجه‌های گوشتی تاثیر نداشتند ($P > ۰/۰۵$). جوجه‌های دریافت کننده جیره حاوی یک درصد پودر گیاه زوفا دارای هموگلوبین و گلبول قرمز کمتر و درصد هتروفیل و شاخص شکنندگی اسمزی گلبول قرمز پائینتری نسبت به سایر جیره‌های آزمایشی بودند. درحالیکه در سن ۴۲ روزگی افزودن نیم یا یک درصد پودر گیاه زوفا یا آسپرین به جیره جوجه‌های گوشتی منجر به کاهش شاخص شکنندگی اسمزی گلبول قرمز، میزان هموگلوبین خون، تعداد گلبول قرمز و درصد هتروفیل خون نسبت به تیمارهای شاهد و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین شد ($P < ۰/۰۵$).

مشابه آزمایش حاضر، در یک آزمایش محققین با افزودن یک و دو درصد پودر گیاهان داروئی به‌لیمو، مریم‌گلی و کنگر فرنگی به جیره جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش سرمایی، گزارش کردند که کنگرفرنگی موجب کاهش میزان گلبول قرمز خون، به‌لیمو و مریم‌گلی سبب افزایش درصد لنفوسیت، مریم‌گلی سبب کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت و همه گیاهان داروئی موجب کاهش شکنندگی اسمزی گلبول‌های قرمز خون شدند، درحالیکه بر درصد هتروفیل تاثیر نداشتند (۳۱).

جدول ۳- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر تعداد سلول‌های خونی جوجه‌های گوشتی (۲۱ روزگی)
Table 3- Effect of experimental diets on blood cell counts of broiler chicks (21 day)

جیره‌های آزمایشی[۱] Experimental Diets[1]	هموگلوبین Hemoglobin (g/dL)	گلبول قرمز RBC	گلبول سفید WBC	شکنندگی گلبول‌قرمز EOF (%)	لنفوسیت Lymphocyte (%)	هتروفیل Heterophil (%)	نسبت هتروفیل به لنفوسیت H/L
T_1	14.30[ab]	2.87[a]	29.02	15.25[a]	63.12	37.82[b]	0.60
T_2	14.22[ab]	2.85[a]	29.62	15.75[a]	64.25	37.26[b]	0.58
T_3	14.45[a]	2.88[a]	29.90	14.50[ab]	56.87	43.22[a]	0.75
T_4	14.06[ab]	2.85[a]	22.15	14.25[ab]	65.25	34.58[bc]	0.53
T_5	12.27[c]	2.50[b]	22.95	13.72[b]	70.50	29.61[c]	0.42
SEM	0.21	0.06	2.82	0.48	4.66	2.16	0.11
P-Value	0.01	0.001	0.78	0.01	0.51	0.04	0.48

[abc]میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

[۱] ۱) جیره پایه بدون افزودنی، ۲) جیره پایه بعلاوه آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین (۳۰۰ گرم در تن)، ۳) جیره پایه بعلاوه آسپیرین (۳۰۰ گرم در تن) و ۴ و ۵) به ترتیب جیره پایه دارای ۰/۵ و ۱ درصد پودر گیاه زوفا.

[۲]- EOF= تست شکنندگی گلبول قرمز

۳- H/L= نسبت هتروفیل به لنفوسیت

[abc]Means within the column same with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).
[1]T_1) basal diet without feed additive; T_2) basal diet plus 300 g/ton Virginiamycin; T_3) basal diet plus 300 g/ton Aspirin; T_4 and T_5) basal diet containing 0.5 or 1 percent *Hyssopus officinalis*, respectively.
[2]EOF= Erythrocyte osmotic fragility.
[3]H/L= Heterophil to lymphocyte ratio.

جدول ٤- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر تعداد سلول‌های خونی جوجه‌های گوشتی (۴۲ روزگی)
Table 4- Effect of experimental diets on blood cell counts of broiler chicks (42 day)

جیره‌های آزمایشی[۱] Experimental Diets[1]	هموگلوبین Hemoglobin (g/dL)	گلبول قرمز RBC	گلبول سفید WBC	شکنندگی گلبول‌قرمز EOF (%)	لنفوسیت Lymphocyte (%)	هتروفیل Heterophil (%)	نسبت هتروفیل به لنفوسیت H/L
T_1	15.15	3.32[a]	31.72	23.50[a]	73.75	23.60[a]	0.32
T_2	15.12	3.30[a]	28.87	22.75[a]	73.25	25.11[a]	0.34
T_3	16.55	3.12[c]	26.65	20.75[b]	69.50	22.80[b]	0.40
T_4	16.85	3.20[bc]	31.35	40.74[b]	76.75	21.52[c]	0.28
T_5	14.22	3.17[c]	26.77	20.25[b]	73.00	21.33[c]	0.32
SEM	0.97	0.06	2.41	0.48	1.59	0.61	0.04
P-Value	0.26	0.01	0.54	0.01	0.09	0.03	0.20

[abc]میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

[۱] ۱) جیره پایه بدون افزودنی، ۲) جیره پایه بعلاوه آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین (۳۰۰ گرم در تن)، ۳) جیره پایه بعلاوه آسپیرین (۳۰۰ گرم در تن) و ۴ و ۵) به ترتیب جیره پایه دارای ۰/۵ و ۱ درصد پودر گیاه زوفا.

۲- EOF= تست شکنندگی گلبول قرمز

۳- H/L= نسبت هتروفیل به لنفوسیت

[abc]Means within the column with different superscripts differ ($P < 0.05$).
[1]T_1) basal diet without feed additive; T_2) basal diet plus 300 g/ton Virginiamycin; T_3) basal diet plus 300 g/ton Aspirin; T_4 and T_5) basal diet containing 0.5 or 1 percent *Hyssopus officinalis*, respectively.
[2]EOF= Erythrocyte osmotic fragility.
[3]H/L= Heterophil to lymphocyte ratio.

در مطالعات مشـــابهی، عدم تأثیر گیاهان داروئی مختلف از قبیل مریم‌گلی و آویشن (۸)، به‌لیمو (۲۵) و عصاره جغجغه و سماق (۳۰) بر گلبول های ســـفید خون، گلبول های قرمزخون و هموگلوبین خون جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی گزارش شده است. در مقابل، استفاده از یک در صد پودر آلوئه‌ورا در جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش مقدار هموگلوبین و هماتوکریت شـد (۱۹، ۲۰). موافق با نتایج

آزمایش حاضر، افزودن پودر گیاهان دارویی زردچوبه، آویشن و دارچین (۵ گرم بر کیلوگرم) به جیره جوجه‌های گوشتی سویه آرین سبب کاهش شکنندگی اسمزی گلبول‌های قرمز شد (۲۱). افزایش شکنندگی اسمزی گلبول‌های قرمز می‌تواند قابلیت تغییر شکل پذیری گلبول‌های قرمز را کاهش دهد که این عامل نیز می‌تواند سبب کاهش انتقال اکسیژن، افزایش هماتوکریت خون، افزایش ویسکوزیته خون (۲۷) و نهایتاً سبب شروع سندرم آسیت شود. علت کاهش حساسیت اسمزی گلبول‌های قرمز را تغییر الگوی لیپیدهای غشاء سلولی و افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی در اثر گیاهان دارویی (۳۱) و آسپرین (۱۱) ذکر کرده‌اند. غشاهای سلول، غنی از اسیدهای چرب غیرا شباع می‌باشند، بنابراین در غیاب مکانیسم‌های آنتی‌اکسیدانی قوی، اهداف حساسی برای حملات اکسیداتیو می‌باشند. فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گیاه زوفا بالا است و توانائی کاهش رادیکال‌های آزاد را دارد (۱۲). که احتمالاً از این طریق سبب کاهش شکنندگی اسمزی گلبول‌های قرمز شده است.

نسبت هتروفیل به لنفوسیت یک شاخص خوب برای تعیین تنش در گونه‌های طیور می‌باشد و گزارش شده است که تنش سرمایی سبب افزایش غلظت هموگلوبین، شمار گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید خون، در صد هتروفیل و نسبت هتروفیل به لنفوسیت و کاهش در صد لنفوسیت می شود و افزایش شمار لوکوسیت‌ها احتمالا به علت افزایش غلظت هتروفیل در طول تنش سرمایی است (۱). افزودن پودر به لیمو به میزان ۰/۵ و ۱ درصد به جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی از طریق کاهش هتروفیل و افزایش لنفوسیت، سبب کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت در مقایسه با گروه شاهد شد (۲۵).

اثر جیره‌های آزمایشی بر غلظت متابولیت‌های خون جوجه‌های گوشتی در جداول ۵ و ۶ آمده است.

جدول ۵- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر متابولیت‌های خونی (mg/dL) و پروتئین کل (g/dL) جوجه‌های گوشتی (۲۱ روزگی)

Table 5- Effect of experimental diets on blood metabolites of broiler chicks (21 day)

جیره‌های آزمایشی[۱] Experimental Diets[1]	گلوکز Glucose	کلسترول کل Total cholesterol	تری‌گلیسرید Triglyceride	HDLکلسترول HDL-cholesterol	LDLکلسترول LDL-cholesterol	پروتئین کل Total protein	اوره Urea
T_1	212.50	125.00	50.75	74.25	40.60	2.77^{b}	1.85
T_2	216.25	125.26	64.50	73.50	38.85	3.18^{ab}	2.00
T_3	224.75	140.25	70.50	79.25	46.90	3.09^{ab}	1.53
T_4	238.50	126.02	82.50	88.75	20.75	2.91^{ab}	1.30
T_5	239.51	135.50	81.25	85.25	34.00	3.45^{a}	1.32
SEM	8.87	7.01	8.81	5.51	5.57	0.18	0.33
P-Value	0.17	0.28	0.16	0.10	0.07	0.04	0.46

[ab] میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

[۱] ۱) جیره پایه بدون افزودنی، ۲) جیره پایه بعلاوه آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین (۳۰۰ گرم در تن)، ۳) جیره پایه بعلاوه آسپرین (۳۰۰ گرم در تن) و ۴و ۵) به ترتیب جیره پایه دارای ۰/۵ و ۱ درصد پودر گیاه زوفا.

[ab] Means within the column with different superscripts differ ($P < 0.05$).

[1] T_1) basal diet without feed additive; T_2) basal diet plus 300 g/ton Virginiamycin; T_3) basal diet plus 300 g/ton Aspirin; T_4 and T_5) basal diet containing 0.5 or 1 percent *Hyssopus officinalis*, respectively.

تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر غلظت گلوکز، کلسترول کل، HDL- و LDL-کلسترول، تری‌گلیسرید و اوره سرمی در ۲۱ روزگی نداشتند ($P > ۰/۰۵$) درحالیکه افزودن یک درصد پودر گیاه زوفا نسبت به جیره شاهد منجر به افزایش غلظت پروتئین کل شد ($P < ۰/۰۵$). تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر غلظت کلسترول کل، HDL- و LDL-کلسترول و اوره سرمی در ۴۲ روزگی نداشتند ($P > ۰/۰۵$) درحالیکه افزودن نیم و یک درصد پودر گیاه زوفا نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی منجر به کاهش غلظت تری‌گلیسرید سرمی جوجه‌های گوشتی شد ($P < ۰/۰۵$). گزارش شده است که گیاهان دارویی موجب کاهش میزان گلوکز خون و افزایش برداشت گلوکز توسط سلول‌های بدن می شوند (۳۴) درحالیکه مشابه آزمایش حاضر محققین گزارش کردند که افزودن زنجبیل (۱۷) یا پونه کوهی بر غلظت گلوکز خون تاثیر معنی‌داری نداشتند (۷) و دلیل آن برای نویسندگان مقاله مشخص نبود. گزارش شده است که روغن‌های ضروری گیاهان دارویی با تاثیر بر آنزیم‌های گوارشی سوکراز، لیپاز و پروتئازها سبب بهبود قابلیت استفاده از خوراک در طیور شده‌اند (۶). در آزمایش حاضر، دلیل احتمالی افزایش پروتئین کل سرم جوجه‌های گوشتی دریافت کننده جیره‌های حاوی پودر گیاه زوفا، تاثیر این گیاه دارویی بر ترشح آنزیم‌های پروتئولیتیک باشد. تاثیر مثبت گیاهان دارویی بر کاهش کلسترول سرمی از طریق تاثیر بر فعالیت آنزیم ۳

هیدروکسی ۳ متیل گلوتاریل کوانزیم آ (HMG-CoA) رودوکتاز کبدی (آنزیم تنظیمی کلیدی در سنتز کلسترول) در شرایط تنش سرمایی گزارش شده است (۳۰) و در تحقیقی عدم تاثیر پودر گیاهان داروئی بر میزان تری‌گلیسرید خون و متابولیسم اسیدهای چرب گزارش شده است (۱۹).

با این حال در آزمایش حاضر عدم تاثیر گیاه داروئی زوفا بر کلسترول و کاهش تری‌گلیسرید سرمی مشاهده شد. کاهش تری‌گلیسرید خون جوجه های گوشتی در اثر افزودن روغن های ضروری می‌تواند به دلیل افزایش سطح باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک در روده جوجه‌های گوشتی باشد (۳۱) که در آزمایش حاضر نیز گیاه داروئی زوفا موجب افزایش میزان لاکتوباسیل‌ها در ایلئوم شد.

جدول ٦- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر متابولیت‌های خونی (mg/dL) و پروتئین کل (g/dL) جوجه‌های گوشتی (۴۲ روزگی)

Table 5- Effect of experimental diets on blood metabolites of broiler chicks (42 day)

جیره‌های آزمایشی[۱] Experimental Diets[1]	گلوکز Glucose	کلسترول کل Total cholesterol	تری‌گلیسرید Triglyceride	HDL-کلسترول HDL-cholesterol	LDL-کلسترول LDL-cholesterol	پروتئین کل Total protein	اوره Urea
T_1	240.25^{ab}	179.50	86.50^{a}	41.78	120.45	3.55	1.35
T_2	210.50^{c}	181.75	84.25^{a}	40.75	120.10	3.82	1.36
T_3	222.50^{bc}	180.00	86.00^{a}	45.25	124.15	3.63	0.89
T_4	232.75^{bc}	178.00	73.25^{c}	46.75	116.35	3.62	1.27
T_5	264.50^{a}	189.50	74.50^{bc}	46.50	123.80	3.67	1.40
SEM	8.27	7.17	3.21	2.79	8.39	0.15	0.19
P-Value	0.01	0.33	0.02	0.55	0.55	0.64	0.47

[ab]میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

[۱] ۱) جیره پایه بدون افزودنی، ۲) جیره پایه بعلاوه آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین (۳۰۰ گرم در تن)، ۳) جیره پایه بعلاوه آسپیرین (۳۰۰ گرم در تن) و ۴و ۵) به ترتیب جیره پایه دارای ۰/۵ و ۱ درصد پودر گیاه زوفا.

[ab]Means within the column with different superscripts differ ($P < 0.05$).

[1]T_1) basal diet without feed additive; T_2) basal diet plus 300 g/ton Virginiamycin; T_3) basal diet plus 300 g/ton Aspirin; T_4 and T_5) basal diet containing 0.5 or 1 percent *Hyssopus officinalis*, respectively.

جدول ۷- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر صفات لاشه و جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی (۴۲ روزگی)

Table 7- Effect of experimental diets on carcass components and ileum microbial population of broiler chicks (42 day)

جیره‌های آزمایشی[۱] Experimental Diets[1]	لاشه Carcass (%)	چربی بطنی Abdominal fat (%)[2]	سینه Breast (%)[3]	ران Thigh (%)[3]	اشریشیاکلای Escherichia coli (log_{10}cfu/g)	لاکتوباسیلوس Lactobacillus (log_{10}cfu/g)
T_1	63.17	1.52	34.11^{ab}	28.94	7.78^{a}	9.24^{ab}
T_2	65.76	1.45	34.85^{ab}	28.40	7.27^{b}	8.41^{b}
T_3	64.50	2.23	32.75^{b}	28.28	-	-
T_4	69.23	1.19	38.11^{a}	26.91	7.69^{a}	8.79^{b}
T_5	66.27	1.36	37.46^{a}	27.44	7.21^{b}	9.54^{a}
SEM	1.61	0.24	1.28	0.62	0.15	0.13
P-Value	0.16	0.08	0.05	0.04	0.01	0.02

[abc]میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

[۱] ۱) جیره پایه بدون افزودنی، ۲) جیره پایه بعلاوه آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین (۳۰۰ گرم در تن)، ۳) جیره پایه بعلاوه آسپیرین (۳۰۰ گرم در تن) و ۴ و ۵) به ترتیب جیره پایه دارای ۰/۵ و ۱ درصد پودر گیاه زوفا.

۲- درصد از وزن بدن

۳- درصد از وزن لاشه

[abc]Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$).

[1]T_1) basal diet without feed additive; T_2) basal diet plus 300 g/ton Virginiamycin; T_3) basal diet plus 300 g/ton Aspirin; T_4 and T_5) basal diet containing 0.5 or 1 percent *Hyssopus officinalis*, respectively.

[2]% of live body weight.

[3]% of carcass weight.

اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات لاشه و جمعیت میکروبی ایلئوم جوجه‌های گوشتی در جدول ۷ نشان داده شده است. در مقایسه با تیمار شاهد، افزودن آنتی‌بیوتیک، آسپرین یا پودر گیاه زوفا نسبت به جیره شاهد تأثیر معنی‌داری بر درصد لاشه، ران و چربی محوطه شکمی در ۴۲ روزگی نداشتند ($P > ۰/۰۵$) ولی جوجه‌های دریافت کننده پودر گیاه زوفا (۰/۵ و یک در صد) دارای بیشترین در صد وزن سینه بودند ($P < ۰/۰۵$).

آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین و یک درصد پودر گیاه زوفا موجب کاهش تعداد باکتری اشیرشیاکلی شدند و یک در صد پودر زوفا منجر به افزایش باکتری لاکتوباسیلوس ایلئوم جوجه‌های گوشتی نسبت به گروه آنتی بیوتیک و ۰/۵ درصد پودر زوفا شد ($P < ۰/۰۵$). موافق نتایج آزمایش حاضر، افزودن یک و دو درصد پودر گیاهان دارویی به‌لیمو، مریم‌گلی و کنگر فرنگی به جیره جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش سرمایی بر تعداد لاکتوباسیل تاثیر نداشت، در حالیکه آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین سبب افزایش تعداد لاکتوباسیل‌ها در مقایسه با گروه شاهد شد و در مقابل گیاهان داروئی جمعیت باکتری‌های اشرشیاکلای را کاهش دادند که در بین آن‌ها اثر کنگرفرنگی در سطح دو در صد بر کاهش جمعیت اشر شیاکلی بیشتر بود (۳۱). مخالف با نتایج آزمایش حاضر، محققین با افزودن پودر مریم‌گلی (۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱) به جیره جوجه‌های گوشتی نشان دادند که جمعیت لاکتوباسیل‌ها در روده‌های کور جوجه‌هائی که جیره حاوی ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد مریم گلی مصرف کرده بودند، در مقایسه با پرندگان شاهد افزایش یافت (۵).

سیس و ترانس-پینوکامفون و بتاپینن موجود در اسانس و عصاره گیاه زوفا دارای فعالیت ضد میکروبی بالائی هستند (۱۲) و دلیل کاهش جمعیت باکتری اشریشیاکلی احتمالا به دلیل مقادیر بالای این ترکیبات در گیاه زوفا می باشد. همچنین تیمول و کارواکرول ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی قوی دارند و می‌توانند به گروه‌های آمین پروتئین‌های غشای باکتری‌های بیماری‌زا متصل و منجر به مرگ آن‌ها شوند (۲۶). با وجود اینکه تیمول و کارواکرول در گیاه زوفا در مقادیر کمی وجود دارند، ولیکن ممکن است بخشی از اثرات ضدمیکروبی این گیاه به این ترکیبات مرتبط باشد.

مشابه آزمایش حاضر محققین عدم تاثیر پودر گیاهان داروئی پونه کوهی، مریم گلی، به‌لیمو و کنگر فرنگی بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی را گزارش کرده‌اند (۲۸ و ۳۱) درحالی‌که سایرین با افزودن پودر به‌لیمو گزارش کردند که درصد سینه جوجه‌های گوشتی بهبود یافت (۲۵) ولی افزودن پودر کنگر فرنگی موجب کاهش وزن سینه و ران جوجه‌های گوشتی شد (۳۳). استفاده از گیاهان دارویی عمدتاً به علت اثرات ضد میکروبی مواد موثره موجود در آن‌ها احتمالاً باعث بهبود بازده هضم و جذب مواد مغذی مختلف می شود و در نهایت منجر به بهبود صفات لاشه جوجه‌های گوشتی می‌شوند.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی، افزودن آسپرین و پودر گیاه داروئی زوفا موجب بهبود عملکرد، کاهش تلفات و کاهش نسبت هتروفیل به لنفوسیت جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش سرمایی شد. افزودن آنتی‌بیوتیک سبب افزایش وزن بدن، افزایش شاخص کارائی اروپائی و کاهش ضریب تبدیل جوجه‌های گوشتی نسبت به گروه شاهد شد. اما با توجه به ممانعت مصرف آنتی بیوتیک استفاده از پودر گیاه زوفا با توجه به کاهش اثرات منفی تنش سرمائی و بهبود عملکرد می‌تواند جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک در جیره جوجه های گوشتی در شرایط تنش سرمایی باشد.

منابع

1. Aarif, O., and P. S. Mahapatra. 2013. The effect of cold stress on biochemical and hematological parameters in broad breasted white turkeys. Wyno Journal of Biological Sciences, 1(4):20-23.
2. Abbasi, O., and Sh. Rahimi. 2016. Effect of Medieinal Herbs on Poultry under Heat stress. MSc Thesis, Tarbiat Modarred University.
3. Ao, X., J .S. Yoo, T. X. Zhou, J. P. Wang, Q.W. Meng, L. Yan, J. H. Cho, and I.H. Kim. 2011. Effects of fermented garlic powder supplementation on growth performance, blood profiles and breast meat quality in broilers. Livestock Science, 141(1):85-89.
4. Aviagen. 2014. Ross 308 Broiler Nutrition Specification Managementguide.
5. Bagherzadeh, K. F., S. Omidikia, H. R. Mirzaei, and M. Mehri. 2015. Effects of Salvia mirzayanii leaf powder on performance and cecal microbial population of broilers. Journal of Animal Production (Journal of Agriculture), 2(16):103-111. (In Persian)
6. Brenes, A., and E. Roura. 2010. Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. Animal Feed Science and Technology, 158(1-2): 1-14.
7. Chowdhury, S., G. P. Mandal, A.K. Patra, P. Kumar, I. Samanta, S. Pradhan, and A.K. Samanta. 2018. Different essential oils in diets of broiler chickens: 2. Gut microbes and morphology, immune response, and some blood profile and antioxidant enzymes. Animal Feed Science and Technology, 236: 39-47.

8. Demir, E., K. Kilinc, Y. Yildirim, F. Dincer, and H. Eseceli. 2008. Comparative effects of mint, sage, thyme and flavomycin in wheat-based broiler diets. Archiva Zootechnica, 11(3):54-63.
9. Dovizio, M., S. Tacconelli, C. Sostres, E. Ricciotti, and P. Patrignani. 2012. Mechanistic and pharmacological issues of aspirin as an anticancer agent. Pharmaceuticals, 5(12):1346-1371.
10. Fathi, M., K. Nazeradl, Y. E. Nezhad, H. A. Shahryar, M. Daneshyar, and T. Tanha. 2011. Antioxidant enzyme activities characterization in pulmonary hypertension syndrome (PHS) in broilers. Research Journal of Biological Sciences, 6(3):118-123.
11. Fathi, M., M. Haydari, and T. Tanha. 2016. Influence of dietary aspirin on growth performance, antioxidant status, and mortality due to ascites in broiler chickens. Poultry Science Journal, 4(2):139-146.
12. Fathiazad, F., and S. Hamedeyazdan. 2011. A review on *Hyssopus officinalis* L. Composition and biological activities. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 5(17):1959-1966.
13. Havenstein, G.B., P.R. Ferket, and M.A. Qureshi. 2003. Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poultry Science, 82(10):1500-1508.
14. Hoehler, D., A. Lemme, V. Ravindran, W. L. Bryden, and H. S. Rostagno. 2006. Feed formulation in broiler chickens based on standardized ileal amino acid digestibility. Avances en Nutrición Acuicola, 1:78-91.
15. Huff, G. R., W. E. Huff, N. C. Rath, F. Solis De Los Santos, M. B. Farnell, and A. M. Donoghue. 2007. Influence of hen age on the response of turkey poults to cold stress, Escherichia coli challenge, and treatment with a yeast extract antibiotic alternative. Poultry science, 86(4): 636-642.
16. Kadowitz, P.J., H.L. Lippton, D.B. McNamara, E.W. Spannhake, and A.L. Hyman. 1982. Action and metabolism of prostaglandins in the pulmonary circulation. Advances in prostaglandin, thromboxane, and leukotriene research, 10:333.
17. Koochaksaraie, R. R., M. Irani, and S. Gharavysi. 2011. The effects of cinnamon powder feeding on some blood metabolites in broiler chicks. Brazilian journal of poultry science, 13(3): 197-202.
18. Luger, D., D. Shinder, D. Wolfenson, and S. Yahav. 2003. Erythropoiesis regulation during the development of ascites syndrome in broiler chickens: A possible role of corticosterone. Journal of Animal Science, 81(3):784-790.
19. Mehala, C., and M. Moorthy. 2008. Production performance of broilers fed with Aloe vera and Curcuma longa (Turmeric). International Journal Poultry Science, 7(9):852-856.
20. Mmereole, F. U. C. 2011. Evaluation of the dietary inclusion of aloe vera as an alternative to antibiotic growth promoter in broiler production. Pakistan Journal of Nutrition, 10(1):1-5.
21. Mohamadamini, M., F. Shariatmadari, and S.A. Hosseini. 2015. The effects of turmeric, thyme and cinnamon on parameters related to ascites syndrome in Arian broilers. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 31(3):436-445.
22. Moro, M. H., G. W. Beran, L. J. Hoffman, and R.W. Griffith. 1998. Effects of cold stress on the antimicrobial drug resistance of Escherichia coli of the intestinal flora of swine. Letters in applied microbiology, 27(5):251-254.
23. Ogunwande, I. A., G. Flamini, P. L. Cioni, O. Omikorede, R. A. Azeez, A. A. Ayodele, and Y. O. Kamil. 2010. Aromatic plants growing in Nigeria: essential oil constituents of Cassia alata (Linn.) Roxb. and Helianthus annuus L. Records of Natural Products, 4(4):211-217.
24. Pakdel, A., J. A. Van Arendonk, A. L. Vereijken, and H. Bovenhuis. 2002. Direct and maternal genetic effects for ascites-related traits in broilers. Poultry science, 81(9):1273-1279.
25. Rafiee, F., M. Mazhari, M. Ghoreishi, and O. Esmaeilipour. 2016. Effect of lemon verbena powder and vitamin C on performance and immunity of heat-stressed broilers. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 100(5):807-812.
26. Rahimi, S., Z. Z. Teymouri, T. M. Karimi, R. Omidbaigi, and H. Rokni. 2011. Effect of the three herbal extracts on growth performance, immune system, blood factors and intestinal selected bacterial population in broiler chickens. Journal of Agricultural Science and Technology, 13:527-539.
27. Rajani, J., M. K. Torshizi, and S. Rahimi. 2011. Control of ascites mortality and improved performance and meat shelf-life in broilers using feed adjuncts with presumed antioxidant activity. Animal Feed Science and Technology, 170(3-4):239-245.
28. Rotolo, L., F. Gai, S. Nicola, I. Zoccarato, A. Brugiapaglia, and L. Gasco. 2013. Dietary supplementation of oregano and sage dried leaves on performances and meat quality of rabbits. Journal of Integrative Agriculture, 12(11):1937-1945.
29. SAS Institute. 2004. SAS User's Guide. Version 8 ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
30. Shirzadi, H., F. Shariatmadari, and M.A. Karimi-torshizi. 2014. Effect of *Rhuscoriaria* L. and *Prosopis farcta* on microbial population and ascytes control in broiler chickens reared under cold stress. PhD Thesis, Tarbiat Modares University.
31. Shokri, A. N., M. Akbari-Gharaei, S. Varmaghani, K. Taherpour, A. Khatibjoo, and M. Soltani. 2018. Effect of Lemon verbena, Artichoke and Common sage on response of broilers chickens under cold stress. PhD Thesis, Ilam University.
32. Swayne, D. E., 1998. Laboratory manual for the isolation and identification of avian pathogens. American Association of Avian Pathologists, University of Pennsylvania.

33. Tajodini, M., F. Samadi, S. R. Hashemi, S. Hassani, and M. Shams-Shargh. 2014. Effect of different levels of Artichoke (*Cynara scolymus* L.) powder on the performance and immune response of broiler chickens. International Journal of Agri Science, 4(1):66-73.
34. Talpur, N., B. Echard, C. Ingram, D. Bagchi, and H. Preuss. 2005. Effects of a novel formulation of essential oils on glucose–insulin metabolism in diabetic and hypertensive rats: a pilot study. Diabetes, Obesity and Metabolism, 7(2): 193-199.
35. Tsiouris, V., I. Georgopoulou, C. Batzios, N. Pappaioannou, R. Ducatelle, and P. Fortomaris. 2015. The effect of cold stress on the pathogenesis of necrotic enteritis in broiler chicks. Avian Pathology, 44(6): 430-435.
36. Varmaghany, S., M. A. K. Torshizi, S. Rahimi, H. Lotfollahian, and M. Hassanzadeh. 2015. The effects of increasing levels of dietary garlic bulb on growth performance, systolic blood pressure, hematology, and ascites syndrome in broiler chickens. Poultry Science, 94:1812-1820.
37. Wideman, R. F., D. D. Rhoads, G. F. Erf, and N. B. Anthony. 2013. Pulmonary arterial hypertension (ascites syndrome) in broilers: a review. Poultry Science, 92(1):64-83.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 2, Summer 2021, p. 249-262

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۲۶۲-۲۴۹

Effect of *Hyssopus Officinalis*, Aspirin and Virginiamycin on Performance, Blood Metabolites, Carcass Parameters and Ileum Microbial Population of Broiler Chickens under Cold Stress

Nazar Akbarizadeh[1], Ali Khatibjoo[2*], Seifali Varmaghany[3], Hooshang Jafari[4] and Ali Naghi Shokri[5]
Submitted: 30-12-2019
Accepted: 23-06-2020

Introduction During decades, growth rate of broiler chickens was increased more than 4 times whereas growth rate of cardiovascular and respiratory tracts did not increase as muscle growth rate. Imbalance between oxygen consuming orangs and oxygen supplying organs led to increase metabolic disorders like ascites in broiler chickens. Low oxygen supplementation is the important factor in ascites syndrome by reducing arterial oxygen pressure and increasing pulmonary artery pressure. Increased pulmonary artery pressure led to hypertrophy of cardiac right ventricle and finally ascites incidence in broiler chickens during cold environment condition.

Antibiotics as growth promoters in poultry feed are posing serious health risks to human health, because of their residual effects in poultry meat and eggs, as well as result pathogens develop resistance to antibiotics. Currently, poultry scientists are challenged to find out alternatives to antibiotic growth promoters with no side effects for poultry that could be more or as effective against harmful microorganisms in the gastrointestinal tract and to stimulate the growth by increasing the efficiency of feed utilization and to enhance the immunity. Regarding to this subject, supplementing the dietary herbs or plant extracts would stimulate the productive performance of poultry. One of the most frequently consumed herbal remedies available today is the hyssop preparations prepared from *Hyssopus officinalis* (L) which is gaining increased importance as a minty flavor, condiment and spices in food industries as well. The GC and GC-MS analysis of the essential oil led to the identification of 21 compounds representing 95.6% of the oil, comprising seven monoterpene hydrocarbons (32.3%), five oxygenated monoterpenes (60.5%), one phenol (0.2%) and six sesquiterpene hydrocarbons (0.35%). The major constituents of the camphorous predominant monoterpenes of the oil were pinocamphone (49.1%) >β-pinene (18.4%). According to the results of the studies, hyssop extract showed much weaker antioxidant activity as compared to the rosemary, sage, and thyme extracts in different methods of antioxidant evaluations. The aim of this study was comparing the effects of *Hyssopus Officinalis* powder, Virginiamycin antibiotic and Aspirin on performance, blood metabolites, carcass parameters and ileum microbial population of broiler chickens which subjected to cold stress were studied.

Materials and Methods In a completely randomized design, a total of 500 male Ross-308 broiler chickens were allocated to 5 treatments with 5 replicates and 20 birds in each. Dietary treatment consisted of: 1) control, 2 and 3) basal diet plus 300 g/ton Virginiamycin or Aspirin respectively and 4 and 5) basal diet containing 0.5 or one percent *Hyssopus*, respectively. The diets were formulated to meet the requirements of broilers as established by the Ross 308 broilers feeding guide in starter (1-11 d), grower (12-25 d) and finisher (26-42 d). The birds were kept under conventional conditions for vaccination, temperature, ventilation, and lighting based on Ross catalogue recommendations. Standard management practices of commercial broiler production were applied. The broiler diets were formulated based on standardized ileal digestible amino acids and other requirements were obtained from Ross catalogue recommendations. Broiler chicken performance (feed intake, body weight gain, feed

1-MSc student, Department of Animal Science, Ilam University, Ilam, Iran.
2-Associate Professor of Department of Animal Science, Ilam University, Ilam, Iran.
3- Associate Professor Animal Science Research Department, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran.
4-Assistant Professor Animal Science Research Department, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran.
5-Assistant Professor of Department of Animal Science, Ilam University, Ilam, Iran.
(*- Corresponding Author Email: a.khatibjoo@ilam.ac.ir)
DOI:10.22067/ijasr.v13i2.84861

conversion efficiency, total and ascytic mortality and European production efficiency factor), erythrocyte osmotic fragility (EOF), blood cell count and blood metabolites including triglyceride, total cholesterol, HDL and LDL Cholesterol were measured at the 21 and 42 d of age. Carcass and abdominal fat percentage were calculated. Finally population of *Lactobacillus* and Escherichia coli of ileum were detected.

Results and Discussion As compared to control, inclusion of 1 percent *Hyssopus* increased feed intake ($P < 0.05$). Addition of *Hyssopus* and antibiotic increased weight gain, EPEF and decreased FCR compared to control and aspirin groups. Addition of one percent *Hyssopus* decreased red blood cell count, erythrocyte osmotic fragility (EOF) and heterophil percentage at 21 and 42 d of age as compared to control ($P < 0.05$). Escherichia coli population was reduced by antibiotic and one percent *Hyssopus* inclusion into broiler' diet. Dietary treatments had no effect on WBC count, lymphocyte percentage, heterophil to lymphocyte ratio, serum total cholesterol, HDL- and LDL-cholesterol and urea concentration of broiler chickens at 21 and 42 d of age, carcass, and thigh meat and abdominal fat percentages at 42 d of age ($P > 0.05$) whereas broiler chickens fed diet containing 0.5 and 1 % hyssopus powder had higher breast meat percentage.

Conclusion In conclusion addition of aspirin or *Hyssopus powder* improved broiler chicken's performance and decreased mortality due to ascites and heterophile to lymphocyte ratio in cold condition. Virginiamycin improved broiler chickens body weight gain in cold condition but due to probable drug resistance, it may suggest that *Hyssopus* supplementation in broiler diet as a good replacement for antibiotic in cold stress.

Keywords: Ascites, Blood metabolites, Broiler chicken, Carcass parameters, Cold stress.